12. 番石榴

農業部農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所/高碧霜/助理研究員

12.1 作物概述

番石榴（*Psidium guajava* L.）為桃金孃科（Myrtaceae）番石榴屬（*Psidium*）植物，原產於中、南美洲一帶，多年生常綠灌木或喬木。一般俗稱芭樂、拔仔、那拔等，適合栽培於南北緯 35 度內熱帶及亞熱帶地區；如臺灣、中國、馬來西亞、印尼、泰國、越南、印度、南非、埃及、巴西、墨西哥、澳洲等國均有栽培。在臺灣的栽培區域廣泛，為全臺灣栽培前 10 大的果樹之一，依據農糧署 113 年農業統計年報，全臺種植面積 8,029 公頃，總產量 165,484 公噸，前三大栽培縣市的面積分別為高雄 2,754 公頃、臺南 1,637 公頃、彰化 1,374 公頃，除全臺各縣市外，甚至離島金門亦有栽培。

番石榴品種不少，而果實可分為更年性及非更年性，更年性果實因果肉易軟，儲架壽命短等因素，市面上較少見，主流品種皆為非更年性；果肉又可分為白肉及紅肉等，本試驗調查的是非更年性白肉的「珍珠拔」品種。

12.2 栽培環境

試驗地區位於高雄市岡山區，試驗該區屬典型臺灣南部的氣候，夏季為主要雨季。試驗期間（112-113 年）雨量分布差異極大，112 年的主要降雨期集中在 6-10 月，降雨量僅約 1,131 mm，而 113 年的降雨期則自 4 月一直下到 11 月，降雨量高達 2,299 mm；其餘氣候資料則差異不大，112 至 113 年平均最低溫為 20.8 至 21.1℃，平均最高溫為 28.9 至 29.3℃，平均相對濕度 73 至 74%，平均風速皆為 1.7 m/s。

試驗田區 0-150 cm 土層為砂質壤土或壤土，0-40 cm 土壤的入滲速率為 2-26 mm/hr 之間，有效水分含量為 234 mm/m，pH 為 6.1-6.84，CEC 5.78-11.22 cmol/kg，有機質 1.31-5.25%，犁底層不明顯。

12.3 灌溉指引

灌溉方式：噴灌。

建議灌溉期距：每日–每週，依土質保水能力不同調整灌溉頻率。

因番石榴為週年採收的作物，各地區及生長期灌溉需求不同，謹提供以下灌溉原則供參 (圖一)：

- 植株生長發育期時營養生長旺盛，抽梢多，水分需求高，建議灌溉至 100% ETc 為宜，若灌溉超過 125% 或低於 50% ETc 下，營養生長受阻，抽梢數減少。
- 開花期的水分需求亦高，建議以 75-100% ETc 為宜，若灌溉超過 125% 易導致花芽數減少。
- 幼果期與果實肥大期時果實生長旺盛，水分需求也高，建議以 100% ETc 最佳。而果實成熟與採收期以累積糖分為主，此時建議微缺水，以 50-75% ETc 灌溉，果實品質較佳，過量供水易導致果實糖分下降。

表一、'珍珠拔'番石榴於高雄岡山試區作物蒸發散量 (ETc) 與作物係數 (Kc)

年	112		113		ETc	Kc
月	ETc mm/day	Kc	ETc mm/day	Kc	平均值	平均值
1	1.61	0.50	1.51	0.47	1.6	0.49
2	1.79	0.45	2.11	0.55	2	0.50
3	2.19	0.45	2.05	0.41	2.1	0.43
4	2.43	0.42	2.20	0.38	2.3	0.40
5	2.61	0.43	2.55	0.41	2.6	0.42
6	3.16	0.49	3.84	0.59	3.5	0.54
7	3.61	0.55	3.60	0.56	3.6	0.56
8	3.22	0.54	3.10	0.51	3.2	0.53
9	3.20	0.59	3.36	0.60	3.3	0.60
10	2.61	0.56	2.61	0.58	2.6	0.57
11	2.01	0.53	2.07	0.56	2	0.55
12	1.53	0.51	1.49	0.48	1.5	0.50

以生育期為例說明如何應用作物蒸發散量資料。在番石榴的栽培作業中，3-11 月皆為抽梢期，若以 3 月為抽梢期，參考表一資料，3 月的 ETc 為 2.12 mm/day，此時建議灌溉 100% ETc，所以建議灌溉量為 2.12 mm/day，但抽梢期為 7 月，7 月的 ETc 為 3.6 mm/day，此時建議的灌溉量則為 3.6 mm/day。

開花期的建議灌溉量為 75-100% ETc，若開花期在 5 月，ETc 為 2.6 mm/day，建議灌溉 75-100% ETc，建議灌溉量為 1.95-2.6 mm/day。

同樣的，採收期在 6 月時，ETc 為 3.5 mm/day，採收期建議灌溉 50% ETc，實際建議灌溉量為 1.75 mm/day；若採收期為 12 月，ETc 為 1.5 mm/day，建議灌溉量為 0.75 mm/day，不同月份的溫度、風速、濕度、日照時數等氣候因子皆會影響作物蒸發散量，因此灌溉量亦不同。

此外，需注意另一個重要氣候因子—「雨量」，雨量也是影響灌溉量的重要因素。臺灣的降雨季節主要集中在夏季，若 7 月單日降雨量已超過 3.6 mm，表示當日所需的 3.6 mm 灌溉量已足夠，就不需再另行灌溉了。

關於灌溉頻率的估算，建議以田間的土壤保水特性來評估，通常砂土排水快，壤土次之，黏土最慢。因此種植在砂地時，可以少量多次的灌溉，確保植株得到充足的水量，而黏土則可適當拉長灌溉間隔，減少水分過多造成生長不良及管理資源浪費。至於單次灌溉量的估算，以 7 月時灌溉量 3.6 mm/day 為例，若在砂土地 2 日灌溉 1 次，則 $3.6 \times 2 = 7.2$，單次灌溉量為 7.2 mm，若在黏土地 7 日灌溉 1 次，則 $3.6 \times 7 = 25.2$，單次灌溉量為 25.2 mm。另外在無其他水源 (例如：下雨) 的狀況下，灌溉間隔盡量不要超過 2 週，因土壤保水能力有限，灌溉間隔倘若太長，通常會 1 次補充過多的水分，形成水分滲漏到根域以外的地方 (≧90 cm)，而造成部分的灌溉無效操作，應盡量避免這樣的灌溉管理。

12.4 蓄水設施容量建議

蓄水設施的容量主要依據現地栽培情況計算調整，需考慮的因素有栽培密度、灌溉方式、水源穩定度、現地土壤條件等。以下以噴灌方式灌溉每公頃種植約 520 株番石榴的田區為例來說明計算方式：

- 1 株灌溉面積 A1 (灌溉方式：噴灌)

  行距：5.5 m；株距：3.5 m (1 公頃約種植 520 株)

  A1 = 5.5 × 3.5 = 19.25 m^2/株

- 田間需水量 D：2.59 mm/day

  (本試驗 111 年 7 月-113 年 10 月之平均 ETc)

- 灌溉效率：噴灌的灌溉效率約為 85%

- 1 次灌溉水量 V1 = D × A1 × 株數 ÷ 灌溉效率

  = 2.59 × 10^{-3} m × 19.25 m^2 × 520 ÷ 85% = 30.5 m^3 (採 30 m^3)

  * 2.59 為 mm/day，需經 × 10^{-3} 轉換後才是水量一般慣用的「立方公尺 (度)」

- 貯蓄水設施容量 V2 = V1 × T (預留缺水或乾旱風險，如 T = 3 次)

  = 30 × 3 (次) = 90 m^3 (符合補助基準，採 100 m^3)

- 規劃容量：30 m^3 (1 次) 或 100 m^3 (3 次)

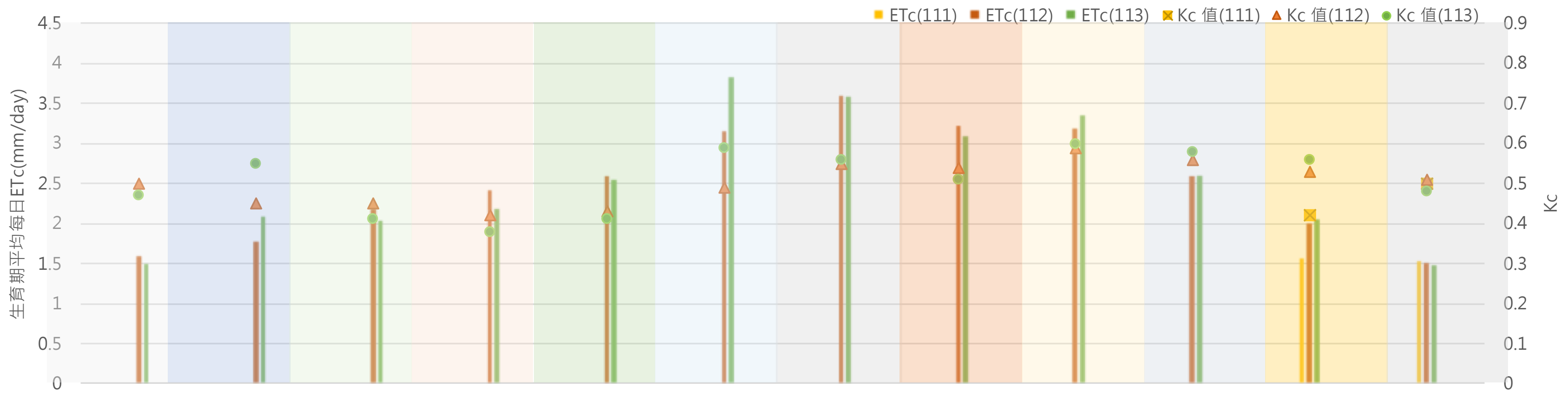
12.5 結語

良好的水分控制可以有效提升用水效率及增加果實品質。番石榴為全年皆可採收的作物，相較其他 1 年 1 收的果樹，持續採收讓灌溉作業更顯重要。因 ETc 為實際依照現地環境因子算出之作物蒸散量，所以在使用 ETc 數值當作指引，進行灌溉操作時，不論乾旱或高溫等異常氣候皆可精準估計出灌溉量，以維持植株最佳生長及果實品質。惟使用 ETc 為灌溉指引時，灌溉設備的建置與更新就相當重要，除控制系統需連線氣象資料計算外，供水管路的供水穩定度也十分重要，也就是說管路前後供水量需一致，這種灌溉方式才能達到最佳使用效益。

番石榴

地區(地理位置)：高雄市岡山區　面積：0.8 公頃 (520 顆/公頃)　土壤質地：砂質壤土　灌溉方式：露天/穿孔管　(試驗場域實際試驗結果)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



番石榴為全年皆可生產的作物，請依田間生育時期配合上圖 ETc 與 Kc 值資料，動態調整各生育期所需之灌溉量

生育期	灌溉操作建議
生長發育	生長發育期為生長旺盛期，水分需求高，建議灌溉時需補充至足夠的 ETc，以 100% ETc 最佳，超過 125% 易導致抽芽數減少。
開花	開花期水分需求高，建議灌溉時需補充至微缺至足夠的 ETc，以 75-100% ETc 最佳，超過 125% 易導致花芽數減少。
幼果期與果實肥大期	幼果期與果實肥大期生長快速，灌溉以 100% ETc 灌溉最佳。
果實成熟與採收	果實成熟與採收期建議微缺水，果實品質較佳，灌溉以 50-75% ETc 灌溉最佳。

執行單位：農業部農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所　計畫主持人：高碧霜助理研究員

圖一、灌溉指引圖-番石榴 (詳附錄 10)。